

Foto: Ana Clara Rodrigues Cavalcante



## Aptidão agroclimática e necessidade líquida de irrigação para o cultivo do capim-tanzânia no estado do Ceará

Nailson Lima Santos Lemos<sup>1</sup>  
Ana Clara R. Cavalcante<sup>2</sup>  
Thieres George Freitas da Silva<sup>3</sup>  
José Ricardo Pezzopane<sup>4</sup>  
Patricia Menezes Santos<sup>5</sup>  
Giovana Bettiol<sup>6</sup>  
Magno José Duarte Cândido<sup>7</sup>

### Introdução

O capim-tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. Tanzânia) é uma planta forrageira de reconhecido potencial nos modelos intensivos de produção nas regiões Centro Oeste e Sudeste do Brasil. Segundo Jank et al. (2010), esse capim desenvolve-se bem em regiões com precipitação pluviométrica superior a 750 mm ano<sup>-1</sup> e possui leve tolerância ao déficit hídrico. Requer solos de textura moderada a argilosa, com fertilidade média a alta e sem problemas de acidez. Considerando todas

essas características de clima e solo citadas anteriormente, o seu uso em ambiente semiárido tem sido indicado com vistas a aumentar a eficiência de produção de forragem.

No entanto, a introdução de uma gramínea exótica é sempre motivo de questionamentos quanto a sua capacidade de adaptar-se e produzir em ambiente diferente do qual é originária ou que foi testada e recomendada inicialmente. Experimentalmente, o capim-tanzânia tem sido avaliado, principalmente no litoral e região Norte do estado do Ceará

<sup>1</sup> Engenheiro agrônomo, doutor em Zootecnia, pós-doutorando em Zootecnia (Embrapa/Capes) e professor adjunto da Universidade Federal Rural do Amazonas, Campus de Parauapebas, Parauapebas-PA.

<sup>2</sup> Zootecnista, doutora em Ciências, pesquisadora da Embrapa Caprinos e Ovinos, Sobral/CE.

<sup>3</sup> Engenheiro agrônomo, doutor em Meteorologia Agrícola, professor da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Serra Talhada/PE.

<sup>4</sup> Engenheiro agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos/SP.

<sup>5</sup> Engenheiro agrônomo, doutor em Ciência Animal e Pastagens, pesquisador da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos/SP.

<sup>6</sup> Geógrafa, especialista em Geoprocessamento, analista da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos/SP.

<sup>7</sup> Engenheiro agrônomo, doutor em Zootecnia, professor da Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Fortaleza/CE.

(CAVALCANTE, 2010; CUTRIM JUNIOR et al., 2010, 2011; POMPEU et al., 2008, 2009a, 2009b; VALENTE et al., 2010), e tem apresentado grande potencial de se desenvolver nessas condições edafoclimáticas por apresentar altas produções de biomassa e excelente valor nutritivo.

A repetição de experimentos em outras regiões do Ceará para confirmar o potencial do capim-tanzânia seria um procedimento muito demorado e caro. Por isso, o uso de ferramentas de modelagem agrometeorológica tem sido usada para estimar a produção a partir de parâmetros meteorológicos como unidades foto-térmicas, temperatura do ar e graus-dia, a fim de gerar estimativas que tragam informações sobre a aptidão de produção de espécies nos mais diversos ambientes. Esses modelos têm-se ajustado para várias espécies forrageiras tropicais como *Cynodon*, *Panicum* e *Urochloa brizantha* (CRUZ et al., 2011; PEZZOPANE et al., 2012a, 2012b; TONATO et al., 2010). Além disso, a incorporação da água no solo nesses modelos tem melhorado os resultados de tais estimativas (CRUZ et al., 2011).

Esse tipo de estudo tem evoluído ao mesmo tempo em que o uso e avanço de sistemas de informações geográficas (SIGs) têm aumentado, possibilitando a aplicação de técnicas de geoprocessamento, as quais permitem a delimitação de áreas de potencial produtivo para culturas agrícolas de forma rápida e com resultados confiáveis (SILVA et al., 2009). Com o geoprocessamento, a estruturação da base de dados espaciais e sua posterior sobreposição para geração de novas informações geográficas é facilitada, e as dificuldades logísticas de integração de vários conjuntos de dados são superadas (BURROUGH; MCDONNEL, 2008).

Jones (1974), Manzatto et al. (2014), Pedro Júnior et al. (1990) e Pezzopane et al. (2012a) trabalharam com zoneamento de plantas forrageiras e evidenciaram a importância dessa ferramenta, seja para determinação de áreas aptas para produção, seja para gerar alternativas de utilização da gramínea em zonas que apresentam riscos produtivos. Essa ferramenta pode ser utilizada para fazer análise de aptidão produtiva do capim-tanzânia para o estado do Ceará,

incluindo as áreas que não foram experimentalmente avaliadas.

A predeterminação de áreas aptas permite redução de custos, tempo e riscos para a formação de pastos de capim-tanzânia. Além disso, o uso da irrigação, de forma planejada, com vistas a complementar a precipitação pluvial diária, é uma alternativa para suprir a limitação hídrica das pastagens em detrimento da necessidade de água a ser reposta no solo, ou seja, quantidade adequada e no momento correto.

Este comunicado técnico tem por objetivo informar os leitores dos limites das áreas aptas ao cultivo do capim-tanzânia, bem como indicar as melhores épocas para sua produção em situação de sequeiro. Além disso, traz informações sobre a necessidade líquida de irrigação do capim-tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. Tanzânia) para o estado do Ceará.

## Material e Métodos

A estimativa da produtividade do capim-tanzânia foi feita com base no modelo matemático proposto por Pezzopane et al. (2012b), que assume parâmetros de regressões lineares simples, obtidos a partir de 54 ciclos de crescimento dessa gramínea, e permite o cálculo da taxa de acúmulo de matéria seca diária (TAMS<sub>dia</sub>) em função das variáveis graus-dia (GD) e armazenamento relativo de água no solo ( $f_{ARM}$ ):

$$(1) \text{ TAMS (kgMS ha}^{-1}\text{dia}^{-1}) = 10,76 \cdot \text{GD} \cdot f_{ARM}$$

A TAMS, inicialmente, foi calculada em escala mensal para 298 postos de observação situados no Ceará e em regiões circunvizinhas, visando a sua análise espacial para o estado. Nesse estudo foram usados dados observados e estimados da temperatura e precipitação pluviométrica de uma planilha eletrônica denominada BHGEOclima (Balanço Hídrico Climatológico para Georreferenciamento na Região Nordeste do Brasil), referente às médias do período 1961-1990. Os valores observados de precipitação pluviométrica são pertencentes ao banco de dados do Departamento de Ciências Atmosféricas da Universidade Federal de Campina Grande. Já os

dados observados de temperatura máxima e mínima do ar foram oriundos do banco de dados do Instituto Nacional de Meteorologia, e referentes a sete municípios distribuídos ao longo do estado. Para os demais postos de observação, as temperaturas máxima, média e mínima do ar foram estimadas, empregando-se a metodologia proposta por Alvares et al. (2013):

$$(2) T_i = a_0 + a_1\varphi + a_2\lambda + a_3h + a_4\varphi\lambda + a_5\varphi h + a_6\lambda h + a_7\varphi^2 + a_8\lambda^2 + a_9h^2$$

em que,  $T_i$  é a máxima ou mínima, mensal ( $i = 1, 2, \dots, 12$ ) ou anual ( $i = 13$ ) temperatura em graus;  $\varphi$  é a latitude em graus decimais (valores positivos no hemisfério norte e negativos no hemisfério sul);  $\lambda$  é a longitude em graus decimais (valores negativos);  $h$  a altitude em metros; e  $a_0$  a  $a_9$ , os coeficientes da equação de regressão multivariada.

Os valores mensais de temperaturas máxima e mínima foram usados no cálculo dos graus-dia acumulados mensal (GDA<sub>i</sub>), empregando-se a equação:

$$(3) \text{GDA}_i = \left( \frac{T_{\text{maxi}} + T_{\text{mini}}}{2} - T_b \right) \cdot \text{NDB}, \text{ para } T_{\text{mini}} > T_b$$

onde  $T_{\text{maxi}}$  é a temperatura do ar máxima (°C);  $T_{\text{mini}}$  é a temperatura do ar mínima diária (°C);  $T_b$  é a temperatura-base (°C) (igual a 14,3°C); e, NDM é o número de dias do mês.

O armazenamento relativo de água no solo ( $f_{\text{ARM}}$ ), determinado pela razão entre o armazenamento atual de água no solo e o armazenamento máximo, foi calculado como fator de penalização do acúmulo de matéria seca da cultura, conforme equação 1, de tal modo que os seus valores variaram de 0 a 1. Para isso, o armazenamento atual de água no solo foi estimado por meio do balanço hídrico climatológico mensal (THORNTHWAITE; MATHER, 1955), usando a planilha eletrônica BHGEOclima. Nessa planilha, os dados da evapotranspiração potencial (ETP) foram calculados segundo o método de Thornthwaite (1948), ajustado por Camargo et al. (1999), para evitar subestimativa durante o período da estação seca. Com os dados de ETP foi estimada a evapotranspiração da cultura com o coeficiente

da cultura médio mensal de 0,6 (RODRIGUES et al., 2011).

Por meio do balanço hídrico climatológico também foi estimada a necessidade líquida de irrigação para reposição de água ao longo do ano para solos com capacidade de água disponível (CAD) de 20, 40, 60 e 100 mm. Esses quatro valores de CAD caracterizaram solos rasos (CAD = 20 mm), solos arenosos (CAD = 40 mm), solos de textura média (CAD = 60 mm) e solos de textura argilosa (CAD = 100 mm).

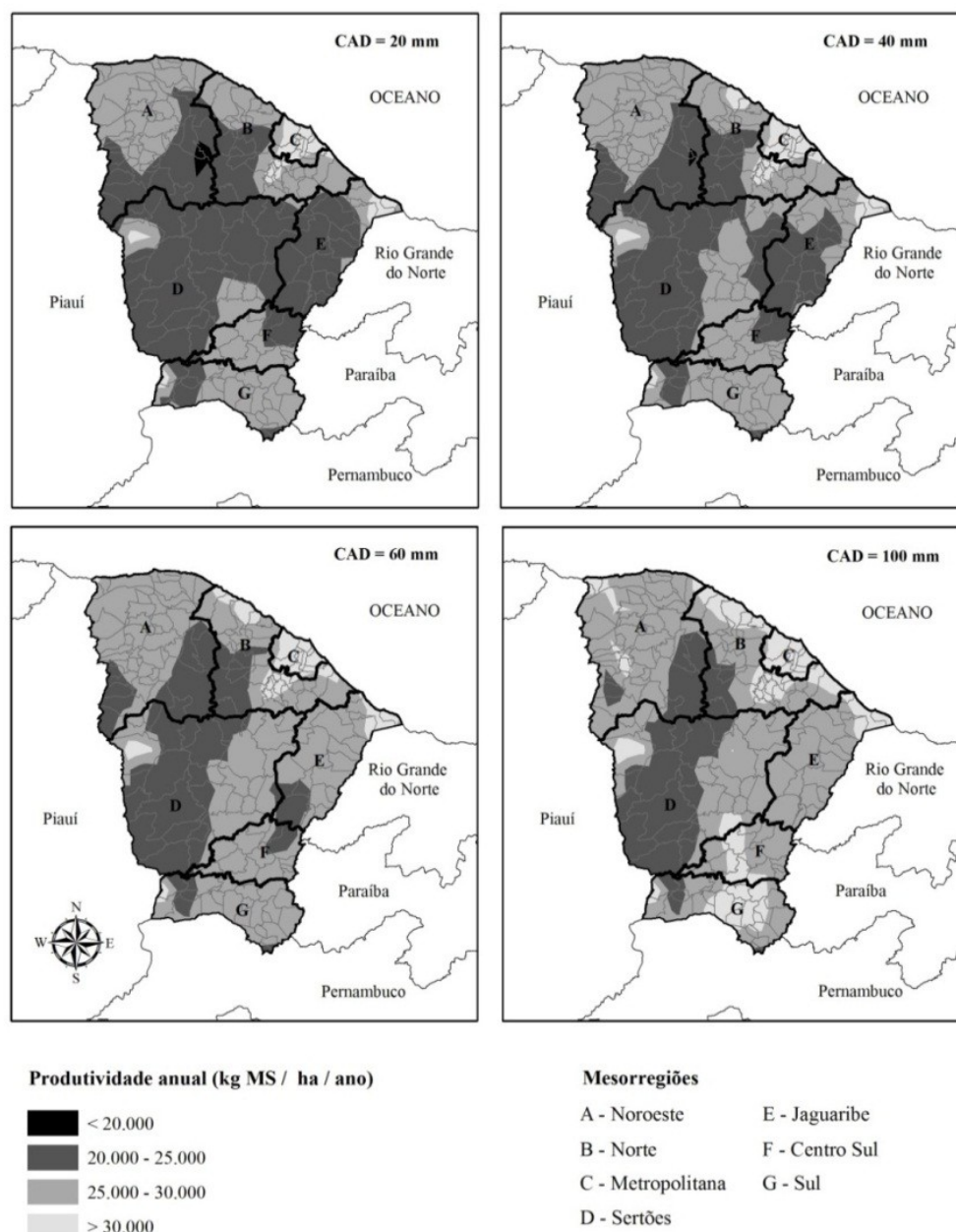
Além da estimativa mensal, os valores da TAMS também foram calculados em escala diária a partir de um conjunto de dados meteorológicos dos municípios de Sobral, Acaraú, Fortaleza, Crateús, Quixeramobim, Morada Nova, Jaguaruana, Iguatu e Juazeiro do Norte, que estão bem distribuídos ao longo de todo território do Ceará, e contemplam a maioria das mesorregiões econômicas do estado. Com esses dados diários de TAMS foi obtida a frequência relativa de ocorrência de produtividades mensais do capim-tanzânia acima de 2750 kg MS.ha<sup>-1</sup>.mês<sup>-1</sup>, valor esse equivalente à produtividade de 33.000 kg MS.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup> (JANK et al., 1997), visando a definição das épocas de produção da cultura. A probabilidade de 70% de ocorrência de valores mensais de produtividade acima de 2750 kg MS.ha<sup>-1</sup>.mês<sup>-1</sup> foi assumida no estabelecimento do calendário agrícola das principais mesorregiões do Ceará.

A produção anual e mensal de matéria seca do capim-tanzânia foi mapeada para o estado, por meio do software ArcGIS versão 9.3, usando a extensão Spatial Analyst e o método krigagem Ordinária, que é um método de interpolação amplamente utilizado na confecção de mapas.

## Resultados e Discussão

Com base na simulação da produtividade do capim-tanzânia no estado do Ceará, os valores anuais predominaram entre 20.000 e 30.000 kg MS ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>. Essas produções simuladas pelo modelo encontram-se próximas dos valores de produção obtidos em experimentos realizados com essa gramínea em outros estados (BARBERO et al., 2014), e também no estado do Ceará em condição

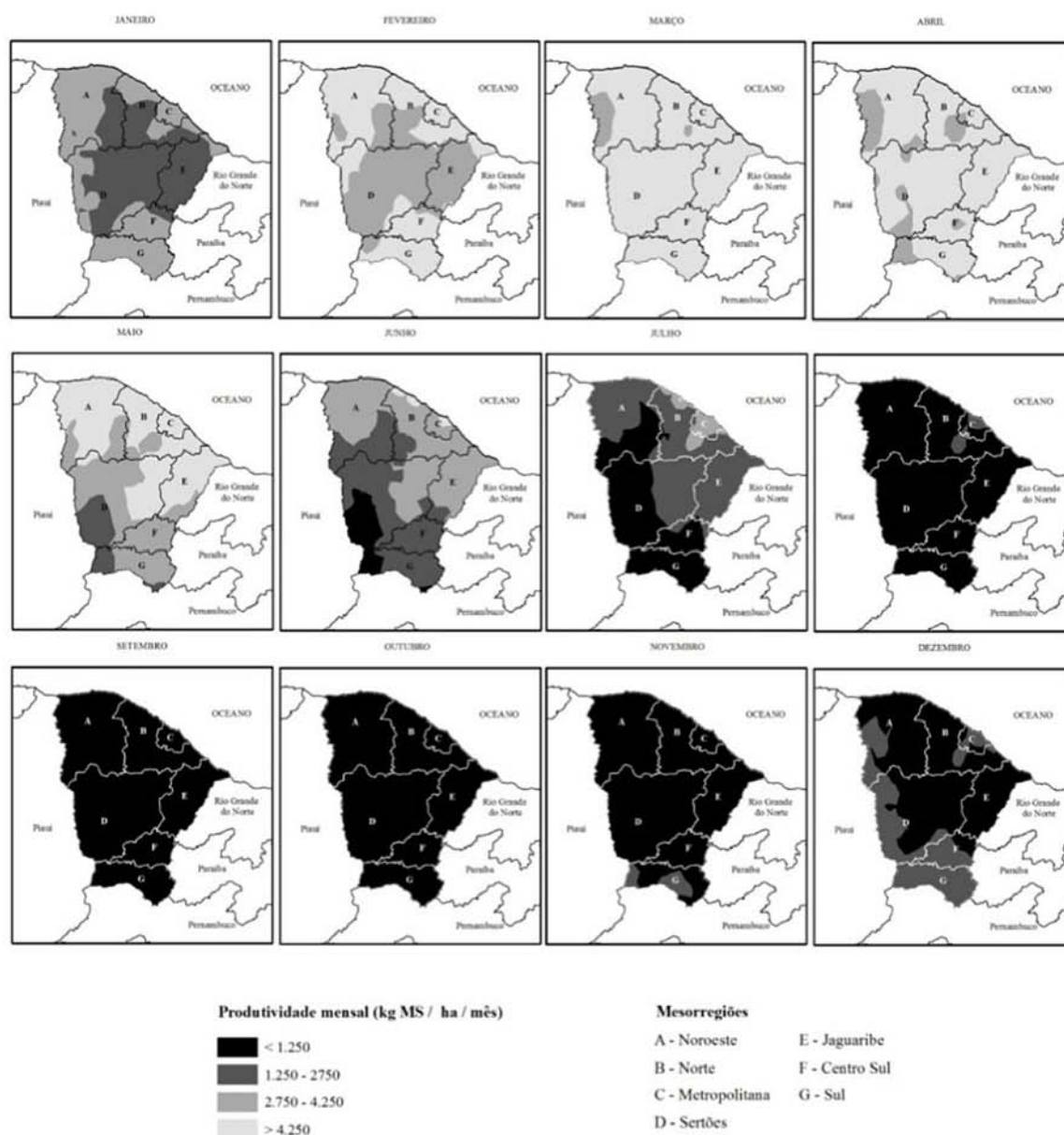




**Figura 1.** Produção anual de capim-tanzânia (kg MS/ha/ano) cultivado em solos com diferentes capacidades de água disponível (CAD = 20, 40, 60 e 100 mm) no estado do Ceará.

irrigada (CUTRIM JUNIOR et al., 2011; SILVA et al., 2007). Na medida em que aumentou a CAD, a quantidade de área que produz entre 25 e 30.000 kg aumentou (Figura 1). No entanto, a maior parte dos solos do estado encontram-se nas CAD de 20-40mm. Observando essa informação no mapa da Figura 1, percebe-se que o impacto do aumento da CAD foi maior na porção leste da região dos Sertões, onde se pode mensurar um aumento na área de maior produção em aproximadamente 60% em relação à CAD de 20mm. Nessa região, encontram-se em maior quantidade os solos do tipo Podzólico vermelho amarelo distrófico que possui melhores atributos de fertilidade, mas

limitados por questões ligadas à física do solo. Por esse motivo, uma melhoria na CAD apresenta esse impacto em aumento de produção especialmente para os municípios de Acopiara, Piquet Carneiro, Senador Pompeu, Irapuã Pinheiro, parte de Mombaça e de Quixeramobim, Quixadá, Ibaretama e parte de Choró. Também foi observado aumento de produção na região do Vale do Jaguaribe que tradicionalmente apresenta alto potencial de produção de leite e de frutas com irrigação, por terem solos mais profundos e com predomínio de Cambissolos. Os municípios presentes nessa faixa são Quixerê, Tabuleiro do Norte e parte de Limoeiro do Norte.

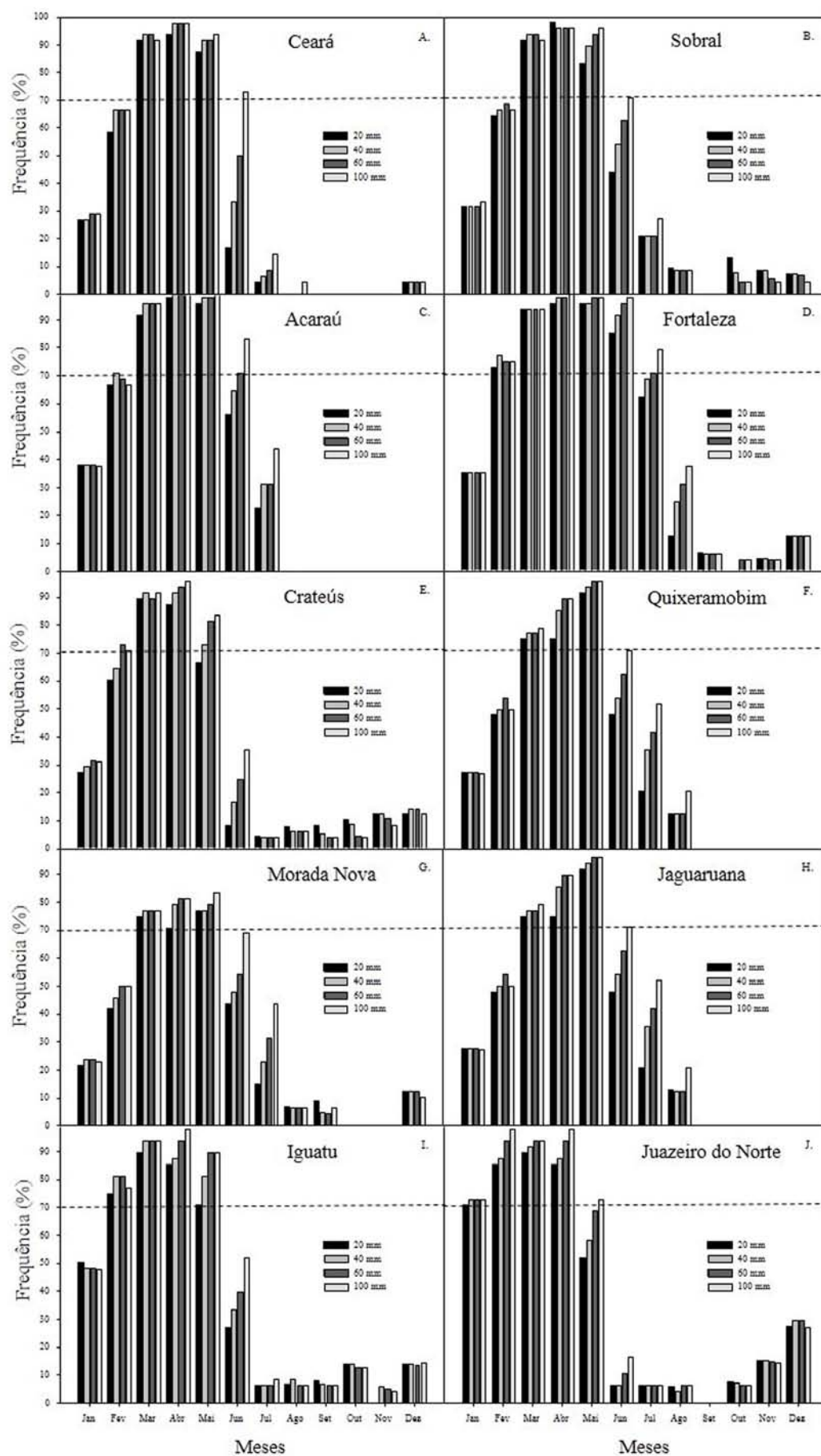


**Figura 2.** Produtividade mensal do capim-tanzânia (kg MS/ha/mês) segundo as condições edafoclimáticas do estado do Ceará.

A produção do capim-tanzânia mês a mês é ilustrada na Figura 2. Os meses em que há maior produção no estado como um todo são março e abril. É possível observar, principalmente durante os meses chuvosos (janeiro a junho), que o potencial produtivo do estado varia em função da mesorregião econômica, a qual apresenta condições climáticas distintas, com maiores precipitações na faixa litorânea das regiões Noroeste, Norte, e Metropolitana, e também na região Centro Sul e Sul. A partir de junho, em parte da região dos Sertões e do Sul do Ceará, as produções simuladas são inferiores a 1250kg, sendo que esse padrão se repete em todo o estado dos meses de agosto a dezembro, não havendo, portanto, diferenças entre as mesorregiões

durante o período seco. Encontram-se, na literatura, valores de produção de massa de forragem que variam de 2.000 a 5.000 kg (CUTRIM JUNIOR et al., 2011; SILVA et al., 2007), no estado do Ceará, no entanto, tais valores foram obtidos com uso de irrigação. Em condição de sequeiro, as baixas produções no estado se devem, principalmente, ao efeito da atuação da massa de ar tropical atlântica que domina sobre a massa de ar equatorial continental que é uma das responsáveis pela ocorrência de chuvas (PEREIRA et al., 2002).

Na Figura 3 é apresentada a simulação de um calendário agrícola para o cultivo do capim-tanzânia em sequeiro, em municípios representantes das mesorregiões do estado do Ceará que possuem

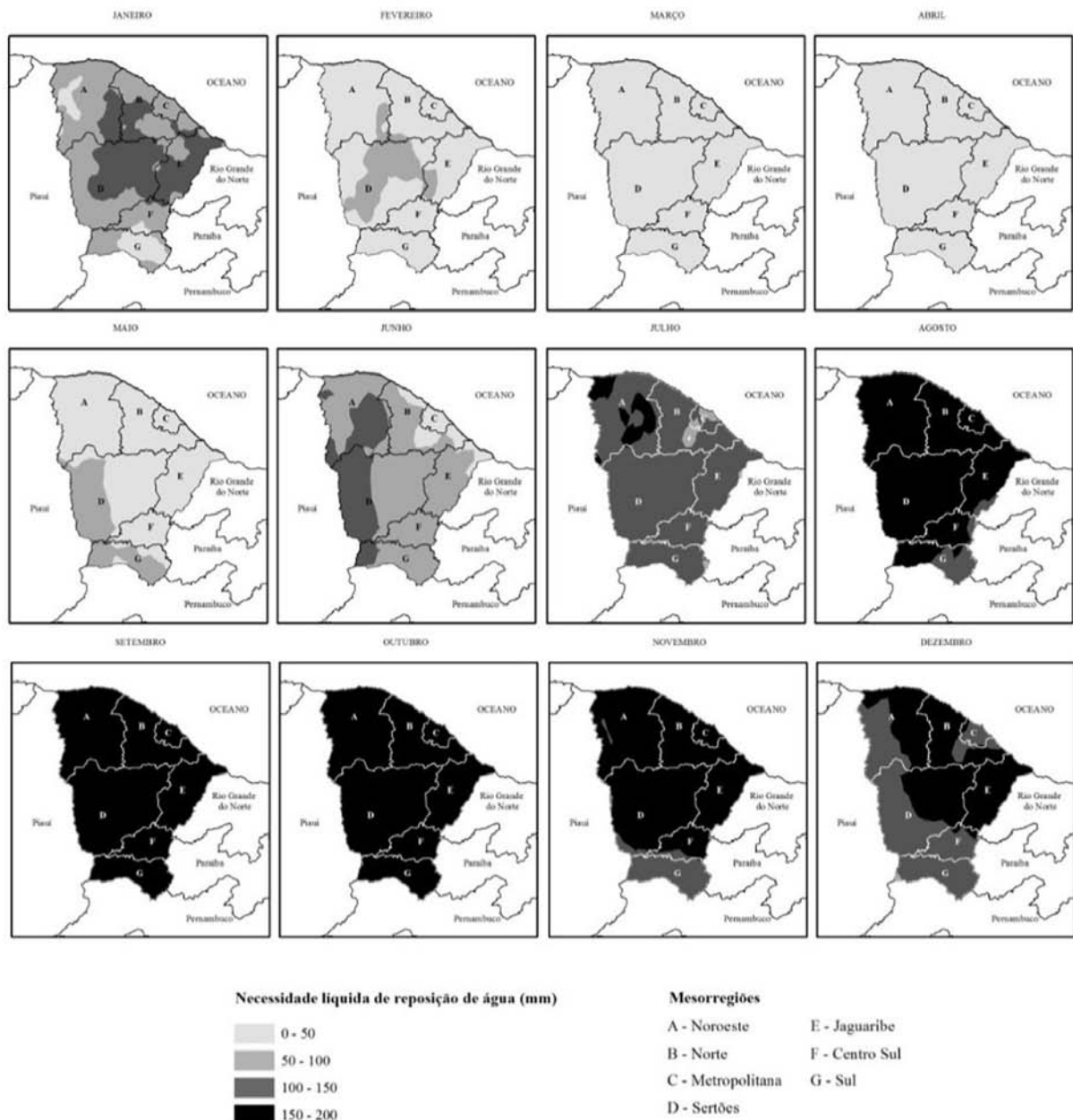


**Figura 3.** Calendário agrícola para o cultivo do capim Tanzânia no estado do Ceará com base na probabilidade de pelo menos 80% de ocorrência de valores de produtividade acima de 2750 kg MS/ha/mês.

estação meteorológica. De modo geral, os meses de março a maio foram favoráveis ao desenvolvimento do capim-tanzânia (Figura 3A). O mês de fevereiro, apesar de não contemplar 70% de ocorrência, apresentou relevante produção na maioria das mesorregiões (Figura 2).

A análise das frequências aponta para aptidão de produção de capim-tanzânia de março a maio, na mesorregião norte, representado na Figura 3, pelos municípios de Sobral e Acaraú. (Figura 3B e 3C). Na região do Sertão (Figura 3E e 3F), representada por Crateús e Quixeramobim, apenas dois meses são favoráveis, mas percebe-se uma

diferença entre os Sertões dos Inhamuns (Crateús) e o Sertão Central (Quixeramobim) quanto ao período mais favorável, sendo o primeiro mais cedo (março e abril) e o segundo mais tardio (abril e maio). Tal diferença é atribuída ao regime de chuvas das regiões que ocorrem em espaços temporais distintos. No vale do Jaguaribe, há aptidão de produção de capim-tanzânia na condição de sequeiro, por três meses, sendo Morada Nova os meses de fevereiro, março e abril e Jaguaruana março, abril e maio. A região Sul Iguatu, cidade inserida na mesorregião Centro-sul, apresenta potencial de produzir pastos de capim-tanzânia (Figura 3I) nos meses de março a maio. Da mesma



**Figura 4.** Necessidade de reposição de água mensal (mm/mês) para o cultivo do capim Tanzânia na capacidade de armazenamento de água de 20 mm (CAD = 20 mm), ao longo do ano, nas respectivas mesorregiões do estado do Ceará. (A) Noroeste; (B) Norte; (C) Metropolitana; (D) Sertões; (E) Jaguaribe; (F) Centro-sul; (G) Sul.

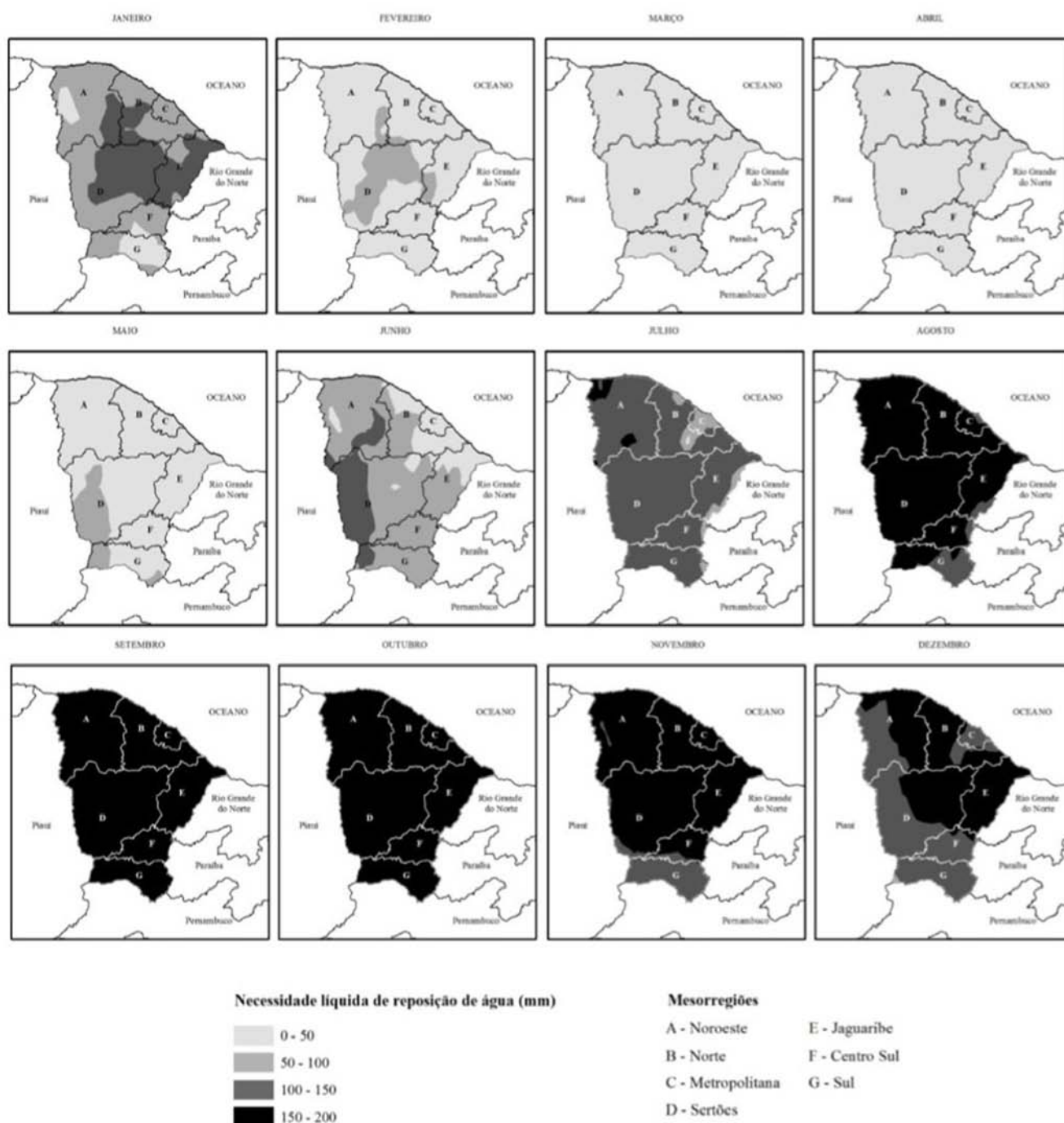


maneira, porém iniciando em fevereiro, a cidade de Juazeiro do Norte, no Sul Cearense, apresenta potencial de produzir Tanzânia durante três meses.

Diante desses resultados, percebe-se que o cultivo do capim-tanzânia de sequeiro torna-se uma atividade de alto risco. A irregularidade na distribuição de chuvas faz com que se busquem alternativas, como a irrigação, para viabilizar o uso dessa gramínea no Estado do Ceará. Por isso, simulou-se qual seria a necessidade de reposição

mensal de água (Figuras 4 a 7) nas diferentes CADs, considerando repor o ano inteiro, a fim de manter estável a produção.

A necessidade de reposição de água na CAD de 20mm está ilustrada na Figura 4. Nos meses de janeiro e fevereiro, quando ainda é muito irregular a distribuição de chuvas no estado, a maior parte das regiões Noroeste, Norte, Sertão e parte de Jaguaribe, necessitam de 100-150mm de reposição no mês de janeiro e de 50-100mm no



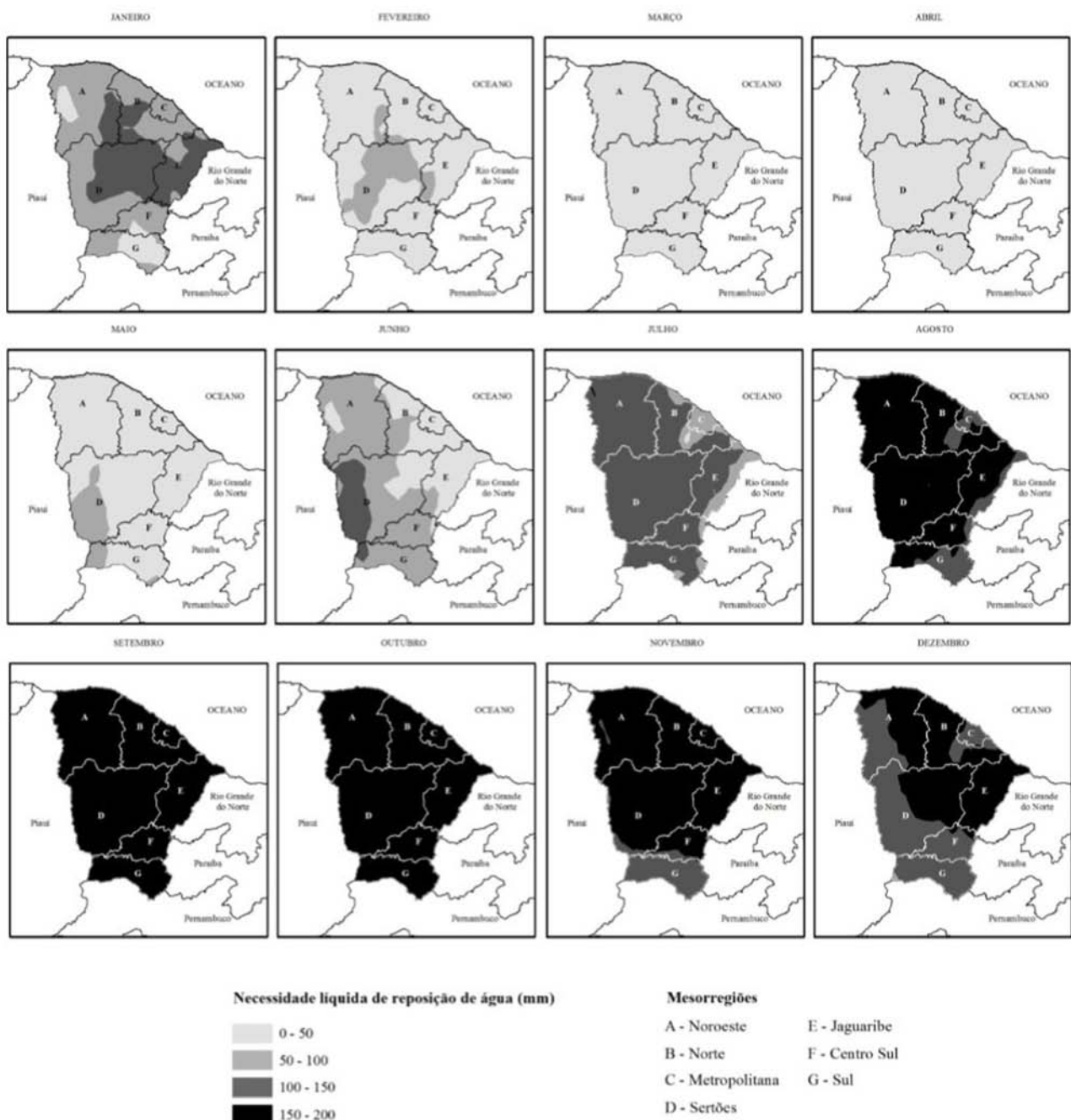
**Figura 5.** Necessidade de reposição de água mensal (mm/mês) para o cultivo do capim Tanzânia na capacidade de armazenamento de água de 40 mm (CAD = 40 mm), ao longo do ano, nas respectivas mesorregiões do estado do Ceará. (A) Noroeste; (B) Norte; (C) Metropolitana; (D) Sertões; (E) Jaguaribe; (F) Centro-sul; (G) Sul.



mês de fevereiro. Nos meses de março e abril, a reposição pode ser de 0-50mm no estado inteiro. A partir do mês de maio, a região do Sertão e do Sul já necessitam de uma suplementação hídrica de 50-100mm. Em junho, uma faixa maior que se estende pelo Noroeste, Sertão e Sul necessita de 100-150mm. A partir de julho, a necessidade de reposição entre 150-200mm aparece na região Noroeste e tende a se estender para toda a região na medida em que avançam os meses da estação seca. A partir de novembro é que há uma redução na necessidade hídrica a partir da região

Sul, pelo fato de as chuvas se iniciarem nessa região mais cedo, por influência da massa tropical atlântica.

A necessidade de reposição de água na CAD de 40mm está ilustrada na Figura 5. As maiores diferenças em relação à CAD de 20mm são observadas nos meses de maio, junho e julho. Na região Sul, no mês de maio (Figura 5), menos área necessita de reposição de 50-100 mm quando comparada com a mesma região na Figura 4. Para o mês de junho (Figura 5), observa-se uma redução

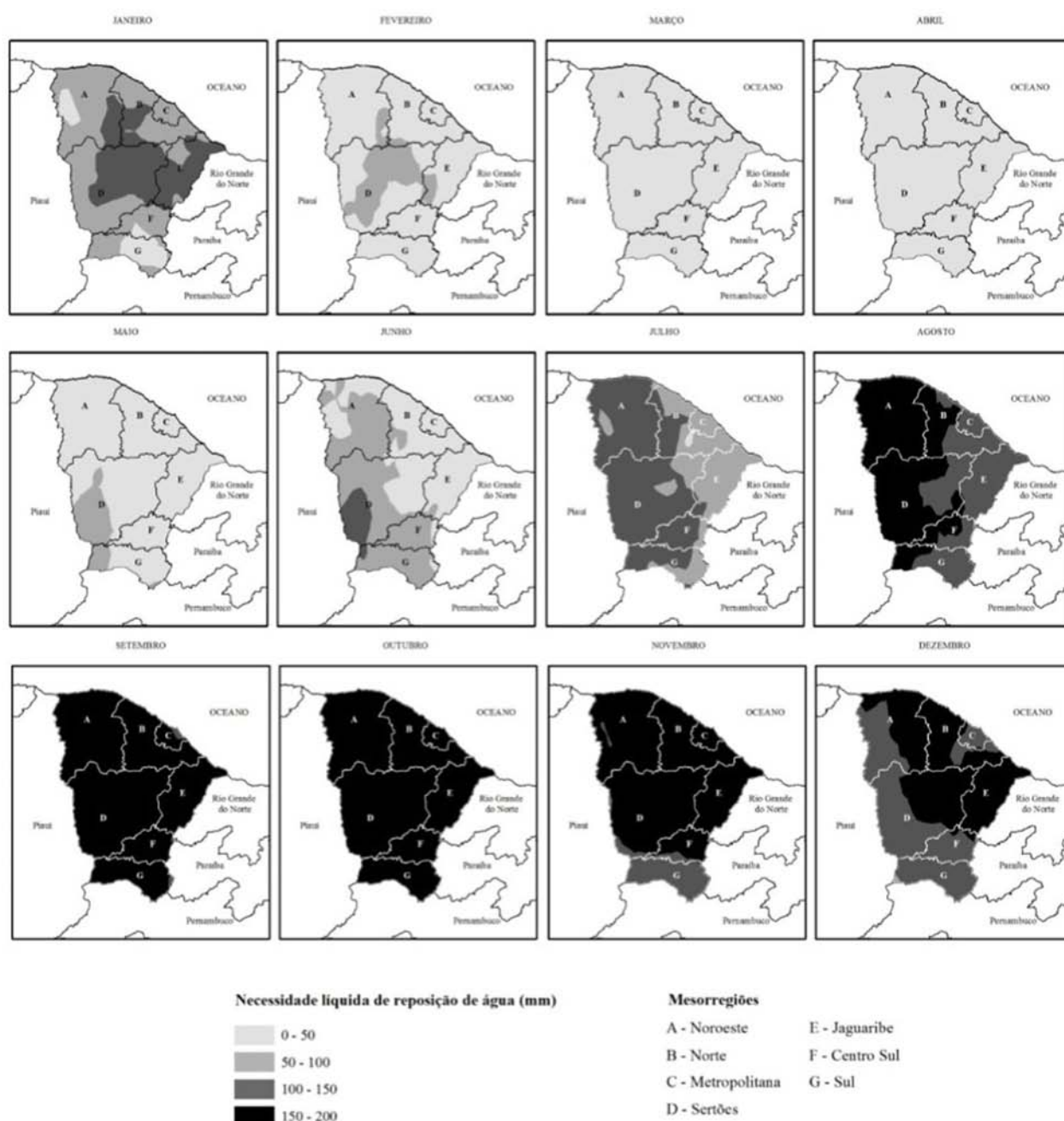


**Figura 6.** Necessidade de reposição de água mensal (mm/mês) para o cultivo do capim Tanzânia na capacidade de armazenamento de água de 60 mm (CAD = 60 mm), ao longo do ano, nas respectivas mesorregiões do estado do Ceará. (A) Noroeste; (B) Norte; (C) Metropolitana; (D) Sertões; (E) Jaguaribe; (F) Centro-sul; (G) Sul.

de parte da área da região Norte, Metropolitana e Jaguaribe que necessita de reposição entre 50-100mm se comprado com o mesmo mês na CAD de 20mm. E por fim, em julho na CAD de 40mm, na região Noroeste, pode-se ver menos áreas que necessitam da máxima reposição de água. Percebe-se que o aumento da capacidade de absorção de água no solo em 20mm, pode aumentar a eficiência de uso da água para a produção do capim-tanzânia em parte das regiões Sul, Norte, Noroeste, Metropolitana e Jaguaribe nos meses de maio a julho. No entanto, para a maioria dos meses, e especialmente para a região

do Sertão, o aumento da CAD não teve efeito de redução sobre a necessidade líquida de reposição de água.

Na Figura 6 encontra-se ilustrado a necessidade de reposição hídrica para CAD de 60mm. Percebe-se redução na necessidade hídrica nas regiões leste do Sertão, parte da região Norte, região metropolitana e Jaguaribe, no mês de maio, quando comparadas com as mesmas regiões na CAD de 40mm no mesmo mês. Em julho, observa-se também a redução na necessidade de reposição de 100-150mm em parte das regiões



**Figura 7.** Necessidade de reposição de água mensal (mm/mês) para o cultivo do capim Tanzânia na capacidade de armazenamento de água de 100 mm (CAD = 100 mm), ao longo do ano, nas respectivas mesorregiões do estado do Ceará. (A) Noroeste; (B) Norte; (C) Metropolitana; (D) Sertões; (E) Jaguaribe; (F) Centro-sul; (G) Sul.

Norte, Metropolitana, Jaguaribe, Centro Sul e Sul. Em agosto, pode-se observar menos áreas com necessidade máxima de reposição de água, especialmente em parte da região metropolitana, Jaguaribe e Sul.

A necessidade de reposição de água na CAD de 100mm está ilustrada na Figura 7. Percebe-se que há uma redução na necessidade de reposição de água em relação à CAD de 60mm, especialmente nos meses de junho a agosto, para parte das regiões Noroeste, Norte, Metropolitana, vale do Jaguaribe e leste do Sertão. No mês de junho, nessas regiões, a necessidade de reposição de água ficou entre 0-50mm. Na medida em que foi se aproximando o período seco, gradualmente a necessidade hídrica passou para 50-100mm no mês de julho e 100-150mm no mês agosto, em que, nesse mesmo período, na casa de 40mm a necessidade hídrica já era máxima (150-200mm).

## Conclusão

O estado do Ceará possui aptidão para produção do capim-tanzânia em regime de sequeiro durante apenas quatro meses, predominantemente, de fevereiro a maio. As condições climáticas não favorecem o desenvolvimento desse capim nos demais meses.

A reposição através da irrigação é uma alternativa que deve ser considerada para manter modelos de produção baseados em pastagem de capim-tanzânia ao longo do ano no estado do Ceará.

## Referências

- ALVAREZ, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L.M. Modeling monthly mean air temperature for Brazil. **Theoretical and Applied Climatology**, Wien, v. 113, n. 3/4, p. 407-427, Aug. 2013.
- BARBERO, R. P.; BARBOSA, M. A. A. de F.; CASTRO, M. de; RIBEIRO, E. L. de A.; MIZUBUTI, I. Y.; BUMBIERIS JÚNIOR, V. H.; SILVA, L. das D. F. da. Características produtivas e morfológicas do capim Tanzânia em diferentes intensidades de pastejo. Semina: **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 35, n. 1, p. 427-436, jan./fev. 2014a.
- BURROUGH, P. A.; MCDONNEL, R. **A principle of geographical information systems**. Oxford: Oxford University, 2005. 333p.
- CAMARGO, A. P. de; MARIN, F. R.; SENTELHAS, P. C.; PICINI, A. G. Ajuste da equação de Thornthwaite para estimar a evapotranspiração potencial em climas áridos e superúmidos, com base na amplitude térmica diária. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, Santa Maria, v. 7, n. 2, p. 251-257, 1999.
- CAVALCANTE, A. C. R. **Produção de leite de cabra em pastagem de capim Tanzânia: avaliação de alternativas de manejo para a produção sustentável em pasto cultivado**. Tese (Doutorado em Ciências. Área de concentração: Ciência Animal e Pastagens) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba. Disponível em: <[http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11139/tde-17092010150921/publico/Ana\\_Clara\\_Cavalcante.pdf](http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11139/tde-17092010150921/publico/Ana_Clara_Cavalcante.pdf)>. Acesso em: 15 out. 2014.
- CRUZ, P. G. da; SANTOS, P. M.; PEZZOPANE, J. R. M.; OLIVEIRA, P. P. A.; ARAUJO, L. C. de. Modelos empíricos para estimar o acúmulo de matéria seca de capim-marandu com variáveis agrometeorológicas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 46, n. 7, p. 675-681, jun. 2011. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/41942/1/PROCI2011.00101.pdf>>. Acesso em: 15 out. 2014.
- CUTRIM JUNIOR, J. A. A.; CÂNDIDO, M. J. D.; VALENTE, B. S. M.; CARNEIRO, M. S. de S.; CARNEIRO, H. A.V.; CIDRÃO, P. M. L. Fluxo de biomassa em capim-tanzânia sob três frequências de desfolhação e dois resíduos pós-pastejo. *Revista Brasileira Saúde e Produção Animal*, Salvador, v. 11, n. 3, p. 618-629, 2010.
- CUTRIM JUNIOR, J. A. A.; CÂNDIDO, M. J. D.; VALENTE, B. S. M.; CARNEIRO, M. S. de S.; CARNEIRO, H. A. V. Características estruturais do dossel de capim-tanzânia submetido a três frequências de desfolhação e dois resíduos pós-



pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 40, n. 3, p. 489-497, mar. 2011.

JANK, L.; CALIXTO, S.; COSTA, J.C.G.; SAVIDAN, Y.H.; CURVO, J.B.E. **Catalog of the characterization and evaluation of the Panicum maximum germplasm**: morphological description and agronomical performance. Campo Grande, MS: EMBRAPA-CNPGC, 1997. 53 p. (EMBRAPA-CNPGC. Documentos, 68).

JANK, L.; MARTUSCELLO, J. A.; EUCLIDES, V. P. B.; VALLE, C. B. do; RESENDE, R. M. S. *Panicum maximum*. In: FONSECA, D. M. da; MARTUSCELLO, J. A. (Ed.). **Plantas forrageiras**. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2010. Cap.5, p. 166-196.

JONES, R. J. Proposta de zoneamento de plantas forrageiras para o Estado de São Paulo. **Zootecnia**, São Paulo, v. 12, n. 3, p. 177-190, 1974.

MANZATTO, C. V.; PEREIRA, S. E. M.; PEDREIRA, B. C. Zoneamento de risco edáfico de ocorrência da Síndrome da Morte do Braquiário (SMB) nas áreas antropizadas do Mato Grosso. In: SIMPÓSIO DE PECUÁRIA INTEGRADA 1., 2014, Sinop, MT. **Intensificação da produção animal em pastagens**; anais. Brasília, DF: Embrapa, 2014. 203-2015.

PEDRO JÚNIOR, M. J.; ALCÂNTARA, P. B.; ROCHA, G. L. da; ALFONSI, R. R.; DONZELI, P. L. **Aptidão climática para plantas forrageiras no estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agrônomo, 1990. 27 p. (IAC. Boletim técnico, 139).

PEREIRA, A. R.; ANGELOCCI, L. R.; SENTELHAS, P. C. *Agrometeorologia: fundamentos e aplicações práticas*. Guaíba, RS: Livraria e Editora Agropecuária, 2002. 478 p.

PEZZOPANE, J. R. M.; SANTOS, P. M.; BETTIOL, G. M.; BOSI, C.; PETINARI, I. B. **Zoneamento de aptidão climática para os capins Marandu e Tanzânia na região Sudeste do Brasil**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2012a. 27p. (Documentos, 108). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/81330/1/Documentos108.pdf>>. Acesso em: 15 out. 2014.

PEZZOPANE, J. R.M.; SANTOS, P. M.; MENDONÇA, F. C.; ARAUJO, L. C.; CRUZ, P. G. Dry matter production of Tanzania grass as a function of agrometeorological variables. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 47, n. 4, p. 471-477, abr. 2012b.

POMPEU, R. C. F. F.; CÂNDIDO, M. J. D.; NEIVA, J. N. M.; ROGÉRIO, M. C. P.; FACÓ, O. Componentes da biomassa pré-pastejo e pós-pastejo de capim-tanzânia sob lotação rotativa com quatro níveis de suplementação concentrada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 37, n. 3, p. 383-393, 2008. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/28315/1/API-Componentes-da-biomassa-pre-pastejo.pdf>>. Acesso em: 15 out. 2014.

POMPEU, R. C. F. F.; CÂNDIDO, M.J.D.; NEIVA, J.N.M.; ROGÉRIO, M.C.P.; CAVALCANTE, M.A.B.; SILVA, R.G. Desempenho de ovinos em capim-tanzânia sob lotação rotativa com quatro proporções de suplementação concentrada. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 61, n. 5, p. 1104-1111, out. 2009a.

POMPEU, R. C. F. F.; ROGÉRIO, M. C. P.; CÂNDIDO, M. J. D.; NEIVA, J. N. M.; GUERRA, J. L. L.; GONÇALVES, J. S. Comportamento de ovinos em capim-tanzânia sob lotação rotativa com quatro níveis de suplementação concentrada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 38, n. 2, p. 374-383, fev. 2009b.

RODRIGUES, B. H. N.; ANDRADE, A. C.; MAGALHAES, J. A.; BASTOS, E. A.; SANTOS, F. J. de S. **Evapotranspiração e coeficiente de cultura do Capim-Tanzânia**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2011. 23 p. (Embrapa Meio-Norte. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 98). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/82987/1/Boletim-98-Evapotranspiracao.pdf>>. Acesso em: 18 set. 2014.

SORIA, L. G. T.; COELHO, R. D.; HERLING, V. R.; PINHEIRO, V. Resposta do capim-tanzânia a aplicação do nitrogênio e de lâminas de irrigação. I: Produção de forragem. **Revista Brasileira de**

**Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 7, n. 3, p. 430-436, 2003.

SILVA, R. G. da; MONTEIRO, R. O. C.; CHAVES, S. W. P.; NEIVA, J. N. M.; CÂNDIDO, M. J. D.; COELHO, R. D. Eficiência no uso da água e do nitrogênio na produção do capim tanzânia em sistema de pastejo rotacionado de ovinos. **Engenharia Rural**, Piracicaba, v. 18, p. 69-75, 2007.

SILVA, T. G. F. da; ZOLNIER, S.; MOURA, M. S. B. de; SEDIYAMA, G. C. Potencial pedoclimático do Estado da Bahia para o cultivo da atemoia. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 13, n. 5, p. 566-574, set./out. 2009.

THORNTON, C. W. An approach toward a rational classification of climate. **Geographical Review**, New York, v. 38, n. 1, p. 55-94, 1948.

THORNTON, C. W.; MATHER, J. R. **The water balance**. Centerton, NJ: Drexel Institute of Technology - Laboratory of Climatology, 1955. 104 p. (Drexel Institute of Technology. Publications in Climatology, v. 8, n. 1).

TONATO, F.; BARIONI, L. G.; PEDREIRA, C. G. S.; SILVA, O. D. D. da; MALAQUIAS, J. V. Desenvolvimento de modelos preditores de acúmulo de forragem em pastagens tropicais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 45, n. 5, p. 522-529, maio, 2010. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/AI-SEDE-2010/48120/1/45n05a12.pdf>>. Acesso em: 15 out. 2014.

VALENTE, B. S. M.; CÂNDIDO, M. J. D.; CUTRIM JÚNIOR, J. A. A.; PEREIRA, E. S.; BOMFIM, M. A. D.; FEITOSA, J. V. Composição químico-bromatológica, digestibilidade e degradação in situ da dieta de ovinos em capim-tanzânia sob três frequências de desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 39, n. 1, p. 113-120, 2010. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/121046/1/CNPC-2010-Composicao.pdf>>. Acesso em: 15 out. 2014.

#### Comunicado Técnico, 146

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na: **Embrapa Caprinos e Ovinos**

**Endereço:** Fazenda Três Lagoas, Estrada Sobral/Groaíras, Km 4. Caixa Postal: 145. CEP: 62010-970. Sobral - CE

**Fone:** (88) 3112-7400

**Fax:** (88) 3112-7455

**SAC:** [www.embrapa.br/fale-conosco/sac](http://www.embrapa.br/fale-conosco/sac)

**1ª edição**

Online (2015)

CGPE 12119



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento



#### Comitê de Publicações

**Presidente:** Francisco Selmo Fernandes Alves

**Secretária-Executiva:** Viviane de Souza

**Membros:** Alexandre César Silva Marinho, Alexandre Weick Uchoa Monteiro, Ana Maria Bezerra Oliveira Lôbo, Carlos José Mendes Vasconcelos, Diônes Oliveira Santos, Maira Vergne Dias, Manoel Everardo Pereira Mendes, Tânia Maria Chaves Campelo.

#### Expediente

**Supervisão editorial:** Alexandre César Silva Marinho

**Revisão de texto:** Carlos José Mendes Vasconcelos

**Normalização:** Tânia Maria Chaves Campelo

**Editoração eletrônica:** Maira Vergne Dias, Daniel de Sousa Sales (apoio).